

CFE 2954 4S (4/4)

301179/1999

Kishi, et al.

09/479,245

Group-2775

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第301179号

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

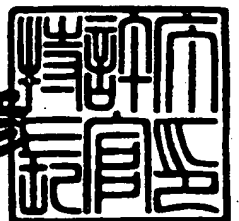


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 1月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-300197

【書類名】 特許願

【整理番号】 4043099

【提出日】 平成11年10月22日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G02F 1/167

【発明の名称】 電気泳動型表示装置

【請求項の数】 2

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 貴志 悦朗

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 富田 佳紀

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100069017

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡辺 徳廣

 【電話番号】 03-3918-6686

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 平成11年特許願第 3187号

 【出願日】 平成11年 1月 8日

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 015417

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703886

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気泳動型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 つの電極と、該電極間に充填された絶縁性液体中に分散された着色荷電粒子と、該着色荷電粒子が集合する定着面と、前記電極間に電圧を印加することによって前記帯電粒子を該定着面に泳動・定着させる手段とを備えた電気泳動型表示装置において、前記定着面または着色荷電粒子の少なくとも一方の表面に繰り返し吸着・剥離が可能な粘着層を有することを特徴とする電気泳動型表示装置。

【請求項 2】 前記粘着層が、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリ（メタ）アクリル酸、ポリ（メタ）アクリロニトリル、ポリ（メタ）アクリルアミド、ポリビニルエステル類、ポリビニルエーテル類のうち少なくとも 1 つ以上の成分から成り、且つガラス転移温度（ T_g ）が -35°C 以上乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ 以下の範囲であるポリマーにより形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電気泳動型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気泳動型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、情報機器の発達に伴い、低消費電力で且つ薄型の表示装置のニーズが増しており、これらニーズに合わせた表示装置の研究、開発が盛んに行われている。その中で液晶表示装置は、液晶分子の配列を電気的に制御し液晶の光学的特性を変化させる事ができ、上記のニーズに対応できる表示装置として活発な開発が行われ商品化されている。しかしながら、これらの液晶表示装置では、画面を見る角度や反射光による画面上の文字の見づらさや、光源のちらつき・低輝度等から生じる視覚への負担が未だ十分に解決されていない。この為、視覚への負担の少ない表示装置の研究が盛んに検討されている。特に、低消費電力、眼への負担

軽減などの観点から反射型表示装置が期待されている。

【0003】

その一つとして、絶縁液体中で着色荷電粒子を移動させることによって表示を行なう電気泳動型表示装置が知られている（例えば、米国特許第3668106号明細書）。図8に最も代表的な電気泳動型表示装置の断面図を示す。

【0004】

同図8において、電気泳動型表示装置は着色荷電粒子7と着色絶縁性液体6からなる分散層と、この分散層を挟んで対向する一組の電極4、5からなっている。電極を介して分散層に電圧を印加することにより、着色荷電粒子7を反対極性にバイアスされた電極上に泳動・定着させることによって表示を行なう。表示はこの着色荷電粒子7の色と染色された絶縁性液体の色によって行われる。つまり、泳動粒子が観測者に近い第1の電極表面に付着した場合は、泳動粒子の色が表示され、逆に観測者から遠い第2の電極表面に付着した場合は、染色された着色絶縁性液体の色が表示される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の電気泳動表示装置には以下に述べるような問題がある。図7は、従来の表示装置の動作を示す説明図である。同図7において、従来の電気泳動装置における表示画像保持性能（以下、メモリー性と称す）は、電圧印加し（図7（a）参照）、電圧印加直後に回路をオープン状態にして電極に電荷を保持し、この電極保持電荷のクーロン力で着色帯電微粒子を吸着することによって与えられる（図7（b）参照）。

【0006】

しかしながら、このメモリー性は回路がショートされると電極保持電荷が開放され消失する（図7（c）参照）。したがって、マトリックス駆動によって画像を書き込む場合には、それぞれの画素に半導体スイッチング素子を設けて、オープン状態のON/OFF制御を独立に行なう必要がある。このようなアクティブマトリックス制御は、構造が複雑であり製造コストが著しく増大するという問題があった。

【0007】

また、回路をオープンにした状態（図7（b）参照）でも、泳動層内部を経由する電極電荷の微小なリークが徐々に進行するため、泳動層の比抵抗を $1 \text{ E} + 15 \Omega \cdot \text{cm}$ としても、メモリー時間はたかだか十数時間～数十時間であり、決して十分とはいえなかった。

【0008】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、電極保持電荷によらず、オープン状態のスイッチング制御を必要とせずに、長時間の安定なメモリー性を実現した電気泳動表示装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、少なくとも2つの電極と、該電極間に充填された絶縁性液体中に分散された着色荷電粒子と、該着色荷電粒子が集合する定着面と、前記電極間に電圧を印加することによって前記帯電粒子を該定着面に泳動・定着させる手段とを備えた電気泳動型表示装置において、前記定着面または着色荷電粒子の少なくとも一方の表面に繰り返し吸着・剥離が可能な粘着層を有することを特徴とする電気泳動型表示装置である。

【0010】

前記粘着層が、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリ（メタ）アクリル酸、ポリ（メタ）アクリロニトリル、ポリ（メタ）アクリルアミド、ポリビニルエステル類、ポリビニルエーテル類のうち少なくとも1つ以上の成分から成り、且つガラス転移温度（ T_g ）が -35°C 以上乃至 $+35^\circ\text{C}$ 以下の範囲であるポリマーにより形成されていることが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の電気泳動表示装置は、少なくとも2つの電極と、絶縁性液体中に分散された帯電粒子と、該帯電粒子が集合する少なくとも2つの定着面と、前記電極間に電圧を印加することによって前記帯電粒子を該定着面に移動・集合させる手段とを備えた表示装置において、前記定着面または着色荷電粒子の少なくとも一

方の表面に繰り返し吸着及び剥離が可能な粘着層を有することを特徴とする。

【0012】

本発明の特徴である粘着層の配置については、定着面のみ、着色荷電粒子表面のみ、または定着面と着色荷電粒子表面の両方に設けることができる。また、片方のみに配置する場合には、他方に粘着層との相性を調整する誘電層を設けることが好ましい。

【0013】

粘着層に要求される特性としては、繰り返し吸着・剥離が可能であること、着色絶縁性液体に対して不溶性であること、また着色荷電粒子表面に設けられる場合には着色絶縁性液体中において着色荷電粒子の分散性が損なわれないこと、等が挙げられる。

【0014】

このような特性を満足する粘着層の材料としては、ポリ（メタ）アクリル酸エステル、ポリ（メタ）アクリル酸、ポリ（メタ）アクリロニトリル、ポリ（メタ）アクリルアミド、ポリビニルエステル類、ポリビニルエーテル類のうち少なくとも1つ以上の成分から成り、且つガラス転移温度（ T_g ）が -35°C 以上乃至 $+35^{\circ}\text{C}$ 以下の範囲であるポリマーが好適である。

【0015】

図1は、本発明の電気泳動表示装置の一実施態様を示す概略断面図である。同図1では、表示セグメントに対応する2つの閉空間を有する構成について示している。電気泳動表示装置において、着色絶縁性液体6及び絶縁性着色液体6中に分散された着色荷電粒子7は、透明表示基板1と対向基板2及び隔壁3によって囲まれた閉空間内に保持されている。各閉空間の透明表示基板1上には透明表示電極4、対向基板2上には対向電極5が配置され、透明表示電極4と対向電極5の上には着色荷電粒子7が集合する定着面14を有し、該定着面14の表面に着色荷電粒子が繰り返し吸着及び剥離が可能な粘着層8が配置されている。

【0016】

以下、図3を用いて本発明の電気泳動表示装置の動作原理を説明する。

同図3において、本発明の電気泳動表示装置は、対向する2枚の基板1、2と、

透光性の上部透明表示基板 1 上に形成された表示用の透明表示電極 4 と、下部対向基板 2 上に形成された対向電極 5 と、上下電極間に充填された着色絶縁性液体 6 と、該着色絶縁性液体 6 中に分散された着色荷電粒子 7（仮にプラス帯電とする）と、本発明の特徴である粘着層 8 とによって構成される。同図では、粘着層 8 は定着面 14 である電極 4、5 上に形成されている。

【0017】

外部回路 10 を図 3（a）のように接続し、透明表示電極 4 にマイナス電荷、対向電極 5 にプラス電荷を誘導することによって、プラスに帯電した着色荷電粒子 7 が透明表示電極 4 上に集まり保持・定着され、表示面が着色粒子の色を呈色する。

【0018】

この状態で、図 3（b）のように、外部回路 10 を開放状態に切り替えると、電極上の電荷は保持される。着色荷電粒子 7 は、この保持電荷の静電引力によって、外部からエネルギーを供給することなく、透明表示電極 4 上に定着された状態を維持する。

【0019】

次に、この状態から図 3（c）のように外部回路 10 を短絡状態に切替えると、両電極の保持電荷は開放され、その静電引力は消失する。しかし、この状態においても、着色荷電粒子 7 は電極面上に形成された粘着層 8 によって吸着されており、表示電極 4 上に定着した状態を維持することができる。

【0020】

したがって、単純マトリックス駆動のように、実効的には回路の開放状態を維持できないような制御においても、良好なメモリー性を発現することが可能である。また粘着層 8 上の表面電荷は開放されることがないため、長時間安定なメモリー性が実現できる。

【0021】

一方、表示を書き換えるために電圧を印加し着色荷電粒子 7 を粘着層 8 から剥離する場合、粘着層 8 の吸着エネルギーに相当する駆動電圧閾値が付与されるため、粘着力の最適化によって単純マトリックス駆動に不可欠な駆動閾値特性を設

計することが可能となる。

【0022】

本発明は、以上の説明で述べた構成に限定されるものではなく、定着面または荷電粒子を有するあらゆる構成の電気泳動型表示装置に適用可能である。例えば図4に示す様な特開平9-021149号公報で開示されている表示電極／遮蔽電極型の表示装置、または図5に示す様な特開平10-005727号公報で開示されている水平移動型表示装置において、定着面14に粘着層8を形成した場合や、図6に示す様な特開平1-086116号公報で開示されているマイクロカプセル型において、表面に粘着層を有する粘着性着色荷電粒子13を用いた場合が挙げられる。

【0023】

以下、本発明の特徴である粘着層について更に詳しく説明する。

本発明に好適な粘着層の材料としては、例えばポリアクリル酸エステル系樹脂あるいはポリメタクリル酸エステル系樹脂が挙げられる。ポリアクリル酸エステル系樹脂あるいはポリメタクリル酸エステル系樹脂としては、ポリ（メタ）アクリル酸メチル、ポリ（メタ）アクリル酸エチル、ポリ（メタ）アクリル酸プロピル、ポリ（メタ）アクリル酸-n-ブチル、ポリ（メタ）アクリル酸イソブチル、ポリ（メタ）アクリル酸-t-ブチル、ポリ（メタ）アクリル酸シクロヘキシルなどのポリ（メタ）アクリル酸アルキルエステル樹脂や、ポリ（メタ）アクリル酸2-ヒドロキシプロピル、ポリ（メタ）アクリル酸-2, 2, 3, 3-テトラフロロプロピル、ポリ（メタ）アクリル酸ベンジルなどの誘導体、芳香族エステルが挙げられる。

【0024】

これらのうち、記録媒体の通常の使用環境温度において粘着性を示すものはガラス転移温度が室温より低いものが好ましい。更に好適には+35℃以下、-35℃以上であることが好ましい。たとえば、GPC測定によるポリスチレン換算の平均分子量が約10万程度のポリアクリル酸-n-ブチルのガラス転移温度はおよそ-40~-60℃である。

【0025】

このポリアクリル酸-*n*-ブチルは、25℃において粘性液体であり粘着性を有するが、単独では粘稠性が高すぎるため、ポリマーが高いガラス転移温度を持つモノマーと共重合して用いることが望ましい。例えば、アクリル酸-*n*-ブチルモノマーにメタクリル酸-*n*-ブチルモノマーを適当な比率で添加することにより、適当なガラス転移温度および粘性を得ることができる。

【0026】

また、アクリル酸-2, 2, 3, 3-テトラフロロプロピルなどの含フッ素エステルやアクリル酸-2-ヒドロキシプロピルなどの極性基を有するエステル、あるいは(メタ)アクリル酸、(メタ)アクリロニトリル、(メタ)アクリルアミド、酢酸ビニル、ポリエステル等を共重合することで、剥離性や粘着性を制御することができる。さらには、これらポリマーの分子量、配向・結晶性、部分的架橋の有無などによっても剥離性や粘着性を制御することができる。また、共重合以外にも、かかる粘着性樹脂を混合、積層することも可能である。

【0027】

上記アクリルエステル系樹脂以外にはポリ(メタ)アクリル酸、ポリ(メタ)アクリロニトリル、ポリ(メタ)アクリルアミドあるいはポリビニルエステル類やポリビニルエーテル類を主成分とすることもできる。

【0028】

それ等のポリマーの単量体としては、具体的にはスチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メトキシスチレン、*p*-エチルスチレン、*p*-ターシャリーブチルスチレン、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸-*n*-ブチル、アクリル酸-*n*-プロピル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアリル、アクリル酸-2-クロルエチル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸-*n*-プロピル、メタクリル酸-*n*-ブチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸-*n*-オクチル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸-2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジメチルアミノメチル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、2-ヒドロキシエチルアクリレ

ート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、プロピルビニルエーテル、n-ブチルエーテル、イソブチルエーテル、 β -クロルエチルビニルエーテル、フェニルビニルエーテル、p-メチルフェニルエーテル、p-クロルフェニルエーテル、p-ブロムフェニルエーテル、p-ニトロフェニルビニルエーテル、p-メトキシフェニルビニルエーテル、2-ビニルピリジン、3-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、N-ビニルピロリドン、2-ビニルイミダゾール、N-メチル-2-ビニルイミダゾール、N-ビニルイミダゾール、ブタジエン、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸及びこれらの塩等を挙げる事ができる。

【0029】

これらの単量体は、単独または混合して使用することができ、好ましい特性が得られるような好適な重合体組成を選択することができる。

【0030】

本発明に使用する重合開始剤としては、いかなるものでも使用することができるが、かかる重合開始剤としては、2, 2'-アゾビス-(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス-(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリルの如きアゾ系もしくはジアゾ系重合開始剤；ベンゾイルパーオキサイド、メチルエチルケトンパーオキサイド、ジイソプロピルパーオキシカーボネート、クメンヒドロパーオキサイド、2, 4-ジクロロベンゾイルパーオキサイド、ラウロイルパーオキシサイドの如き過酸化物系重合開始剤を挙げる事ができる。

【0031】

2つの物質の接着・粘着性に関しては、溶解度パラメータ（以下SP値）が目安となる。SP値の近いものどうしは互いに溶けあいやすく、また一方が固体のときにはぬれやすいことが一般に知られている。（例えば、「接着ハンドブック」日刊工業新聞社発行などを参照）。ポリマーのSP値はポリテトラフルオロエチレンの6からポリアクリロニトリルの15など広い範囲にわたっている。従っ

て、本発明では定着面表面または荷電粒子表面のSP値を考慮して粘着層材料を選択することが望ましい。

【0032】

本発明における粘着性着色荷電粒子は、着色荷電微粒子の表面に粘着層を形成してもよいが、より好適には微粒子の形成プロセス時に粘着性材料を使用するのが望ましい。具体的な形成プロセスとしては、通常の塊状重合や溶液重合以外に懸濁重合や乳化重合をおこなうことが好ましい。

【0033】

粘着性着色微粒子の平均粒子径によって、微粒子の定着面への吸着力を調整することができる。微粒子の平均粒子径が $5\mu\text{m}$ 程度未満であると定着面にたいする粘着力が強くなりすぎて剥離性が低下し、逆に $70\mu\text{m}$ 程度を超えると定着面との接着面積が低下するので適切な粘着力を得ることが難しくなるため、平均粒子径 $5\sim 70\mu\text{m}$ 程度の範囲で粒径を調整することが望ましい。

【0034】

懸濁重合や乳化重合プロセスおよび泳動表示装置の着色絶縁性液体中において、粘着性着色微粒子間の凝集を防ぎ分散状態を維持するためには、適当な分散剤の添加が望ましい。

【0035】

分散剤としては磷酸カルシウム、磷酸マグネシウム、磷酸アルミニウム、磷酸亜鉛等の磷酸多価金属塩、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム等の炭酸塩、メタ硅酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム等の無機塩、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、シリカ、ベントナイト、アルミナ等の無機酸化物やドデシルベンゼン硫酸ナトリウム、テトラデシル硫酸ナトリウム、ペンタデシル硫酸ナトリウム、オクチル硫酸ナトリウム、オレイン酸ナトリウム、ラウリル酸ナトリウム、ステアリン酸ナトリウム、ステアリン酸カリウム等の界面活性剤あるいは各種鹼化度および分子量のポリビニルアルコールやポリビニルピロリドンなどの高分子を用いることができる。

【0036】

荷電微粒子を着色するための着色剤としては、酸化チタン、カーボンブラック

、ニグロシン、鉄黒、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュポンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーン・オキサレート、ランブブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド、C. I. ピグメント・イエロー、C. I. ピグメント・ブルー、C. I. ダイレクトレッド1、C. I. ダイレクトレッド4、C. I. アシッドレッド1、C. I. ベーシックレッド1、C. I. モーダントレッド30、C. I. ダイレクトブルー1、C. I. ダイレクトブルー2、C. I. アシッドブルー9、C. I. アシッドブルー15、C. I. ベーシックブルー3、C. I. ベーシックブルー5、C. I. モーダントブルー7、C. I. ダイレクトグリーン6、C. I. ベーシックグリーン4、C. I. ベーシックグリーン6、黄鉛、カドミウムイエロー、ミネラルファストイエロー、ネーブルイエロー、ナフトールイエローS、ハンザイエローG、パーマネントイエローNCG、タートラジンレーキ、モリブデンオレンジ、パーマネントオレンジGTR、ベンジジンオレンジG、カドミウムレッド、パーマネントレッド4R、ウォッチングレッドカルシウム塩、ブリリアントカーミン3B、ファストバイオレッドB、メチルバイオレッドレーキ、紺青、コバルトブルー、アルカリブルーレーキ、ピクトリアブルーレーキ、キナクリドン、ローダミンB、ファーストスカイブルー、ピグメントグリーンB、マラカイトグリーンレーキ、ファイナルイエローグリーンG等を例示することができる。

【0037】

磁性着色剤として、金属酸化物磁性材料、例えば、Be系フェライト、Sr系フェライト、Pb系フェライト等、あるいは γ -Fe₂O₃系、Co系フェライト等の針状磁性体等を単独でまたはこれらの混合で、あるいはこれら微粒子とソフトフェライトのごとき軟磁性材料粒子とを混合して用いることができる。

【0038】

本発明における粘着性着色荷電微粒子には、必要に応じて荷電制御剤を含有しても良く、負帯電性微粒子の場合、モノアゾ染料の金属錯塩、サリチル酸、アルキルサリチル酸、ジアルキルサリチル酸またはナフトエ酸の金属錯塩等の負荷電制御剤が用いられる。正帯電性微粒子の場合は、ニグロシン系化合物、有機四級

アンモニウム塩の如き正荷電制御剤が用いられる。

【0039】

【実施例】

以下実施例によって本発明の実施態様について詳しく説明する。

【0040】

実施例 1

本実施例では、図 1 に示す、最も一般的な上下電極構造の電気泳動型表示装置の電極面に粘着層を配置する場合について説明する。図 1 では表示セグメントに対応する 2 つの閉空間を有する構成について示している。着色絶縁性液体 6、及び着色絶縁性液体 6 中に分散された着色荷電粒子 7 は、表示側透明基板 1 と対向基板 2 及び隔壁 3 によって囲まれた閉空間内に保持される。各閉空間の表示側透明基板 1 上には透明表示電極 4、対向基板 2 上には対向電極 5 が配置され、透明表示電極 4 と対向電極 5 の上には、本発明に関わる粘着層 8 が配置されている。

【0041】

以下製造プロセスについて説明する。

まず、透明表示基板 1 に透明表示電極 4、対向基板 2 上に対向電極 5 を形成した。各基板材料としては、可視光の透過率が高く且つ耐熱性の高い材料を使用する。ガラス、石英等の無機材料のほか、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルフォン（PES）等のポリマーフィルムを使用することができる。本実施例ではガラス基板を用いた。

【0042】

透明表示電極 4 は、パターンニング可能な導電性材料ならどのようなものを用いてもよく、本実施例では、酸化インジウムスズ（ITO）を真空蒸着法によって 200 nm の厚さに形成した。対向電極 5 は上記材料の他金属材料を用いてもよく、本実施例では、Al 膜を真空蒸着法によって 200 nm の厚さに形成した。

【0043】

粘着層の材料としては、ポリ-*n*-ブチルアクリレートと *n*-ブチルメタクリレートの共重合体を使用した。*n*-ブチルアクリレートモノマー 50 部と *n*-ブチルメタクリレートモノマー 50 部からなる混合トルエン溶液（10 wt %）に

、重合開始剤として2, 2'-アゾビスイソブチロニトリルを1%添加し、70℃で3時間加熱することによって重合をおこなった。こうして得られたポリマー溶液を、予め電極部のみが露出するようにレジストパターンニングされた表示用透明基板1と対向基板2上にそれぞれスピンコートし、各基板の電極上に膜厚約500nmの透明な粘着層8を形成した。なお、示差走査熱量計（マックサイエンス社製、DSC3100）によってポリマーのガラス転移温度を測定したところ、-15.4℃であった。

【0044】

次に、対向基板2上に隔壁3を形成する。隔壁材料としてはポリマー樹脂を使用する。隔壁形成はどのような方法を用いてもよい。例えば、光感光性樹脂層を塗布した後、露光及びウエット現像を行う方法、又は別に作製した隔壁を接着する方法、或いは光透過性の第2基板表面にモールドによって形成しておく方法等を用いることができる。本実施例では、光感光性ポリイミドワニスの塗布・露光・ウエット現像プロセスを3回繰り返すことにより、50μmの高さの隔壁3を形成した。

【0045】

続いて、隔壁3内に着色絶縁性液体6及び着色帯電泳動粒子7を充填した。着色絶縁性液体6としては、シリコンオイル、トルエン、キシレン、高純度石油等の絶縁性液体に染料を分散させた分散液を用いる。本実施例ではシリコンオイルにアントラキノン系の黒色染料を分散させた着色絶縁性液体6を用いた。

【0046】

着色荷電粒子7としては、着色絶縁性液体6中で帯電しうる顔料粒子あるいは顔料粉末を樹脂に分散させた粒子を用いる。粒子の大きさとしては、通常は平均粒径0.1μm～50μm位のものを使用する。本実施例ではポリエチレン、ポリスチレン等の樹脂に酸化チタンの白色顔料粉末を分散させた平均粒径0.5μmの白色粒子を用いた。この白色帯電粒子7は上記着色絶縁性液体6中にて正に帯電していることが確認されている。

【0047】

最後に、隔壁3と透明表示基板1とを接着剤で貼り合わせ、図1に示した構成

の表示装置を得た。また比較例 1 として、全く同様の構成であるが、粘着層を形成しない表示装置も合わせて作成した。

【0048】

こうして得られた 2 つの表示装置を不図示の駆動回路によって駆動した。最初に左側のセルの透明表示電極 4 に対向電極 5 に対して -50 V 、右側のセルには $+50\text{ V}$ の電圧をそれぞれ印加した。左側のセルでは絶縁性黒色液体 6 中に分散していた正帯電白色粒子 7 が透明表示電極 4 に泳動・定着し、セルは定着帯電粒子の色である白色を呈した。右側のセルでは正帯電白色粒子 7 が対向電極 5 に泳動・定着し、セルは着色絶縁性液体 6 の色である黒色を呈した。応答速度は 50 msec であった。本実施例 1 による表示装置、および比較例 1 による表示装置ともにほぼ同様の駆動特性を示した。

【0049】

比較例 1 の表示装置について、この状態で外部回路を開放状態にしても変化は見られなかった。しかしながら、5 時間放置後の観察では呈色状態の明らかな変化が認められ、一部の着色荷電粒子 7 の定着面からの脱離・拡散が観察された。次に、再び初期の呈色状態に戻した後、外部回路をショートし透明表示電極 4 と対向電極 5 を短絡状態にしたところ、数分以内で呈色状態は失われ、殆どの着色荷電粒子 7 が液中に脱離・拡散した。

【0050】

次に本実施例の表示装置を、この状態で外部回路を開放状態にしたが変化は見られなかった。更に、この状態で 50 時間保持したが全く変化は見られなかった。続けて、外部回路をショートし透明表示電極 4 と対向電極 5 を短絡状態にしたが変化は見られなかった。同様にこの状態で 50 時間保持したが全く変化は見られず良好なメモリ性の実現されていることが確認された。

【0051】

次に、双方の表示装置について、 50 msec の矩形波印加に対するスイッチング特性を比較した。粘着層のない比較例 1 の表示装置のスイッチング閾値電圧は約 10 V であった。一方、本実施例の表示装置では閾値電圧が 35 V に上昇し、 γ 特性が大幅に改善されていることが確認された。また、 50 V 、 50 msec

c 矩形波でのスイッチングを 100 サイクル繰り返し行なったが特性に変化は認められなかった。

【0052】

実施例 2

本実施例では、粘着性着色荷電粒子を用いた。図 2 に本実施例の概略構成図を示す。荷電粒子 13 が粘着性であること、および電極上には粘着層がないことを除けば構成は実施例 1 と全く同様である。

【0053】

以下、粘着性着色荷電粒子 13 の製造プロセスについて説明する。99% 鹼化ポリビニルアルコール（以下 PVA）1.5 g と 90% 鹼化 PVA 0.06 g（共に分子量 500）を水 210 g に加熱溶解し、PVA 溶液とした。モノマーとして n-ブチルアクリレート 50 部と n-ブチルメタクリレート 50 部を混合した。

【0054】

PVA 溶液にモノマー混合溶液 90 g、酸化チタン微粉末 10 g、過硫酸アンモニウム 1 g を添加し、窒素雰囲気下で氷冷し、激しく攪拌しながらテトラメチルエチレンジアミン 1 g をゆっくり滴下し、そのまま 12 時間かけて重合させた。反応溶液をメタノールに注ぎ、上澄みをデカントして捨て、さらにメタノール、水で洗浄することによって粘着性白色微粒子 13 を得た。

【0055】

示差走査熱量形（マックサイエンス社製、DSC 3100）によって得られた白色微粒子のガラス転移温度を測定したところ、 -13.6°C であり、 25°C の室温において粘稠な粒子であった。

【0056】

着色絶縁性液体 6 としては、イソパール（Isopar、Exxon Chemical America's 社製）を用いた。他の製造プロセスについては実施例 1 に準じて行った。

【0057】

こうして得られた図 2 の表示装置を不図示の駆動回路によって駆動した。最初

に左側のセルの透明表示電極 4 に対向電極 5 に対して -50 V 、右側のセルには $+50\text{ V}$ の電圧をそれぞれ印加した。左側のセルでは絶縁性黒色液 6 中に分散していた正荷電白色粒子 7 が透明表示電極 4 に泳動・定着し、セルは定着荷電粒子の色である白色を呈した。右側のセルでは正荷電白色粒子 7 が対向電極 5 に泳動・定着し、セルは着色絶縁性液体 6 の色である黒色を呈した。応答速度は 50 msec であった。

【0058】

次に本実施例の表示装置を、この状態で外部回路を開放状態にしたが変化は見られなかった。更に、この状態で 50 時間保持したが全く変化は見られなかった。続けて、外部回路をショートし透明表示電極 4 と対向電極 5 を短絡状態にしたが変化は見られなかった。同様にこの状態で 50 時間保持したが全く変化は見られず良好なメモリ性の実現されていることが確認された。

【0059】

次に、 50 msec の矩形波印加に対するスイッチング特性を測定した。本実施例の表示装置の閾値電圧は 30 V であり、実施例 1 と同様良好な γ 特性が得られていることが確認された。また、 50 V 、 50 msec 矩形波でのスイッチングを 100 サイクル繰り返し行なったが特性に変化は認められなかった。

【0060】

実施例 3

本実施例では、本発明を特願平 10-005727 号公報において開示された水平移動型の電気泳動表示装置に適用した場合について説明する。

【0061】

図 5 に本発明による表示装置の概略断面図を示す。図 5 では一画素に対応する 2 つの閉空間を有する構成について示している。表示基板 1 上の画素面全面には白色表示電極 25 が配置され、さらに絶縁層 15 を介して黒色表示電極 24 が画素面の一部に配置されている。黒色表示電極 24 上面、及び白色表示電極 25 上の絶縁層 15 の上面には本発明に関わる粘着層 8 が形成される。表示基板 1、対向基板 2 及び隔壁 3 によって囲まれた空間内には、透明絶縁性液体 26 及び黒色帯電粒子 27 が充填される。水平移動型の電気泳動表示装置では、帯電粒子 27

を表示基板 1 に対して水平に移動し、表示基板上に形成された黒色表示電極 2 4 または白色表示電極 2 5 の上に集めることによって表示を行う。

【0 0 6 2】

透明絶縁性液体 2 6 中の黒色帯電粒子 2 7 を電極への電圧印加によって白色表示電極 2 5 上に集めると、観測者（対向基板側）からは、黒色帯電粒子 2 7 と黒色表示電極 2 4 が観察（表示）される。一方、電極の極性を変えて黒色帯電粒子 2 7 を黒色表示電極 2 4 上に集めると、白色表示電極 2 5 が露出し呈色が変化する。黒色表示電極 2 4 に比べて白色表示電極 2 5 の面積を大きくすれば白色表示電極 2 5 の着色が支配的な呈色を示す。白色表示電極 2 5 の呈色は絶縁層 1 5 或いは白色表示電極 2 5 或いは表示基板 1 等の着色によって形成される。

【0 0 6 3】

以下、本実施例による表示装置の製造方法について説明する。表示基板 1 は、厚さ 2 0 0 μ m の光透過性の P E T フィルムを用いた。表示基板 1 上に白色表示電極 2 5 として I T O を成膜しライン状にパターニングした。次に、白色表示電極 2 5 上に絶縁層 1 5 として酸化チタン微粒子を混合して白色化した P E T フィルムを形成した。次に、黒色表示電極 2 4 として暗黒色の炭化チタンを成膜しライン状にパターニングした。線幅は 5 0 μ m とした。

【0 0 6 4】

次に本発明に関する粘着層 8 の形成方法について説明する。粘着層材料としてはポリ n - ブチルアクリレートと n - ブチルメタクリレートの共重合体を使用した。n - ブチルアクリレートモノマー 5 0 部と n - ブチルメタクリレートモノマー 5 0 部からなる混合トルエン溶液（1 0 w t %）に、重合開始剤として 2, 2' - アゾビスイソブチロニトリルを 1 % 添加し、7 0 °C で 3 時間加熱することによって重合をおこなった。こうして得られたポリマー溶液を、黒色表示電極 2 4 及び白色表示電極 2 5 上の絶縁層 1 5 上にスピンコートし約 5 0 0 n m の膜厚の透明な粘着層 8 を形成した。なお、示差走査熱量計（マックサイエンス社製、D S C 3 1 0 0）によってポリマーのガラス転移温度を測定したところ、- 1 5 . 4 °C であった。

【0 0 6 5】

次に、隔壁3を形成した。隔壁3は、光感光性厚膜レジスト（商品名：SU-8、3M社製）を膜厚50 μ mの条件で塗布した後、露光及びウエット現像を行うことによって形成した。対向基板2との接合面に熱融着性の接着層を形成した後、隔壁内に透明絶縁性液体26及び黒色帯電粒子27を充填した。透明絶縁性液体26としては、シリコンオイルを使用した。使用したシリコンオイル中には、予め有極性イオン吸着剤であるアルミナ及びシリカの超微粒子をそれぞれ0.5wt%添加した。黒色帯電粒子27としては、ポリスチレンとカーボンの混合物で、粒子の大きさが1 μ m～2 μ m位のものを使用した。次に、対向基板2の表示基板1との接着面に熱融着性の接着層パターンを形成し、表示基板1の隔壁3と対向基板2の接着層の位置を合わせ加熱状態で貼り合わせた。こうして得られた表示シートに駆動回路を設置して表示装置を完成させた。

【0066】

一方、平行して比較用表示装置を作成した。粘着層8の代わりに透明ポリイミド薄膜を約500nmの厚さに形成した。その他の使用材料、製造プロセスは全く同様である。

【0067】

こうして得られた2つの表示装置を不図示の駆動回路によって駆動した。白色表示電極25をコモン電極として接地電位に設定し、最初に黒色表示電極24に対して、左側の画素に-50V、右側の画素に+50Vの電圧をそれぞれ印加した。左側の画素では黒色正帯電粒子27が黒色表示電極の上面に泳動・定着し白色を呈した。右側の画素では黒色正帯電粒子27が白色表示電極25の上面に泳動・定着し黒色を呈した。応答速度は50msecであった。本発明の実施例による表示装置、及び比較用表示装置ともにほぼ同様の駆動特性を示した。

【0068】

比較用表示装置について、この状態で外部回路を開放状態にしても変化は見られなかった。しかしながら5時間放置後の観察では、一部の帯電粒子27の定着面からの脱離・拡散が認められ呈色状態に明らかな変化が観察された。次に、再び初期の呈色状態に戻した後、外部回路をショートし黒色表示電極24と白色表示電極25を短絡状態にしたところ、数分以内で呈色状態は損なわれ、多くの帯

電粒子 2 7 が液体中に脱離し、画素内に拡散した。

【0 0 6 9】

次に本実施例の表示装置に対して、この状態で外部回路を開放状態にしたが変化は見られなかった。更に、この状態で 5 0 時間保持したが全く変化は見られなかった。続けて、外部回路をショートし黒色表示電極 2 4 と白色表示電極 2 5 を短絡状態にしたが変化は見られなかった。同様にこの状態で 5 0 時間保持したが全く変化は見られず良好なメモリ性が実現されていることが確認された。

【0 0 7 0】

次に、双方の表示装置について、5 0 m s e c の矩形波印加に対するスイッチング特性を比較した。粘着層のない比較例の表示装置のスイッチング閾値電圧は約 5 V だった。一方、本発明の表示装置では閾値電圧が 3 5 V に上昇し、 γ 特性が大幅に改善されていることが確認された。また、5 0 V, 5 0 m s e c 矩形波でのスイッチングを 1 0 0 サイクル繰り返し行なったが特性に変化は認められなかった。

【0 0 7 1】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明によって、単純マトリックス駆動制御のように、実効的には回路の開放状態を維持できないような制御においても、良好なメモリー性を発現することができ、また荷電膜上の表面電荷は開放されることがないため、長時間安定なメモリー性が実現可能で、さらに粘着層の吸着エネルギーに相当する閾値電圧が付与され、 γ 特性が大幅に改善された電気泳動型表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の電気泳動表示装置の一実施態様を示す概略断面図である。

【図 2】

本発明の電気泳動表示装置の他の実施態様を示す概略断面図である。

【図 3】

本発明の電気泳動表示装置の動作原理を説明する説明図である。

【図 4】

本発明の電気泳動表示装置の他の実施態様を示す概略断面図である。

【図 5】

本発明の電気泳動表示装置の他の実施態様を示す概略断面図である。

【図 6】

本発明の電気泳動表示装置の他の実施態様を示す概略断面図である。

【図 7】

従来の表示装置の動作原理を説明する説明図である。

【図 8】

従来の表示装置を示す概略断面図である。

【符号の説明】

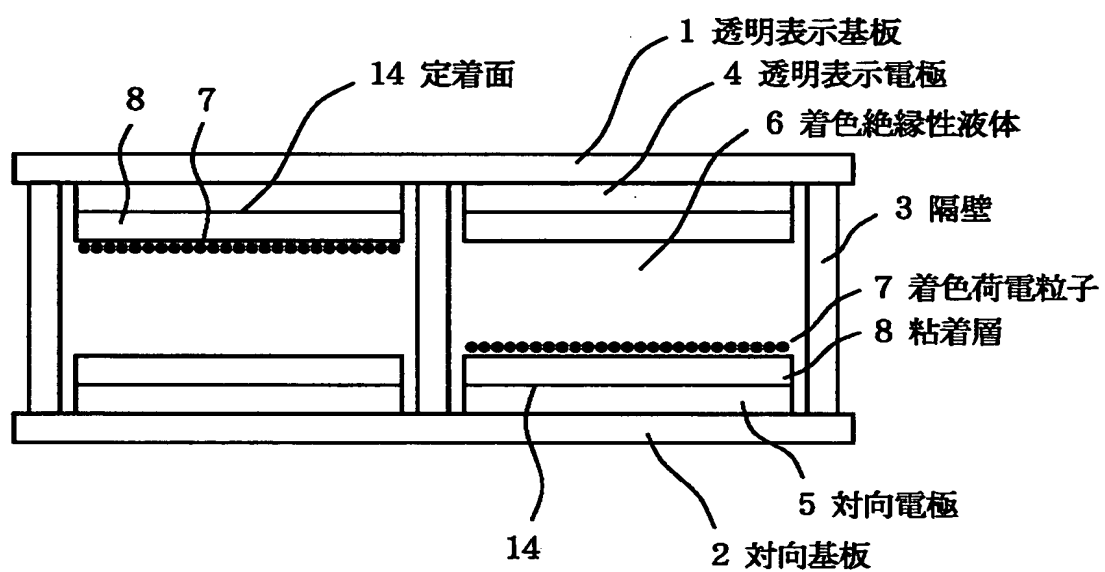
- 1 透明表示基板
- 2 対向基板
- 3 隔壁
- 4 透明表示電極
- 5 対向電極
- 6 着色絶縁性液体
- 7 着色荷電粒子
- 8 粘着層
- 9 マイクロカプセル
- 10 外部回路
- 11 遮光部
- 12 高分子バインダー
- 13 粘着性着色荷電粒子
- 14 定着面
- 15 絶縁層
- 24 黒色表示電極
- 25 白色表示電極
- 26 透明絶縁性液体

2 7 黒色帯電粒子

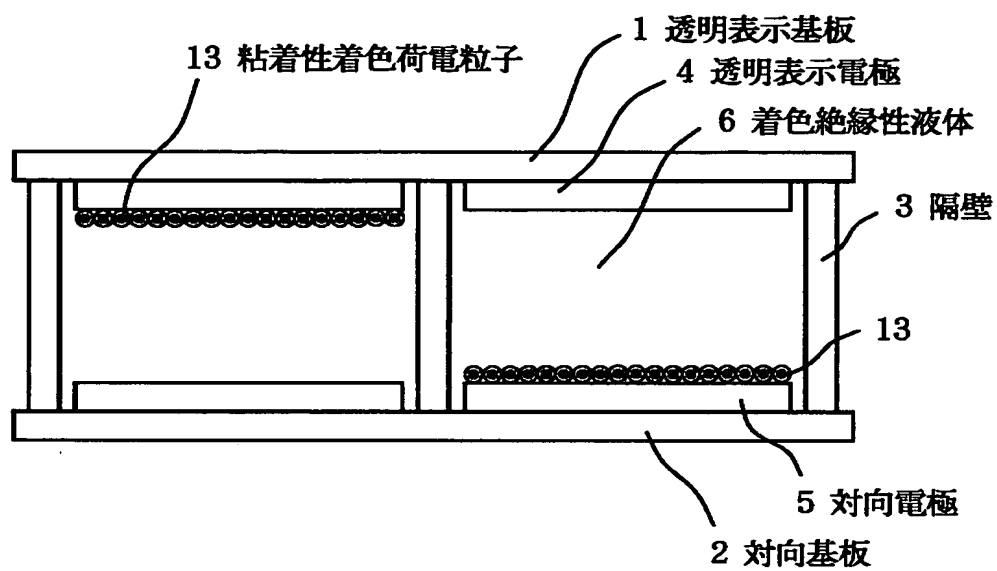
【書類名】

図面

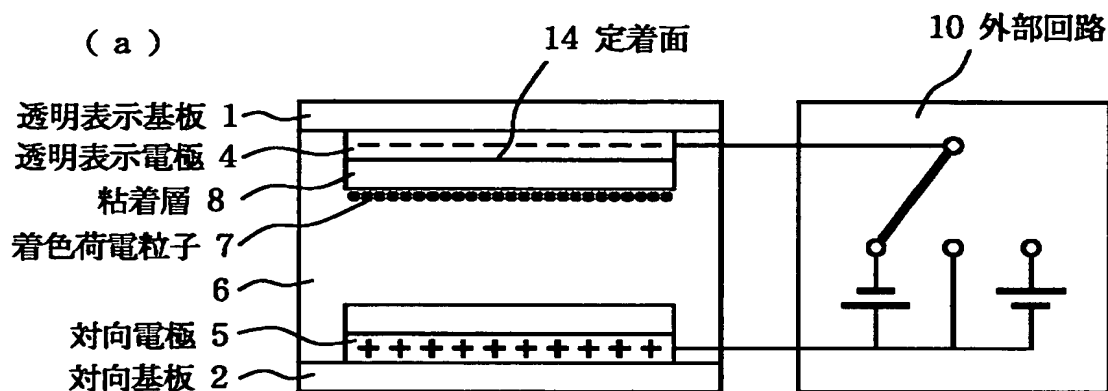
【図 1】



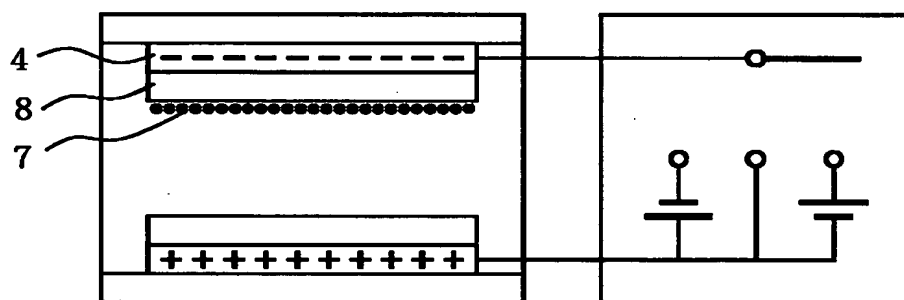
【図 2】



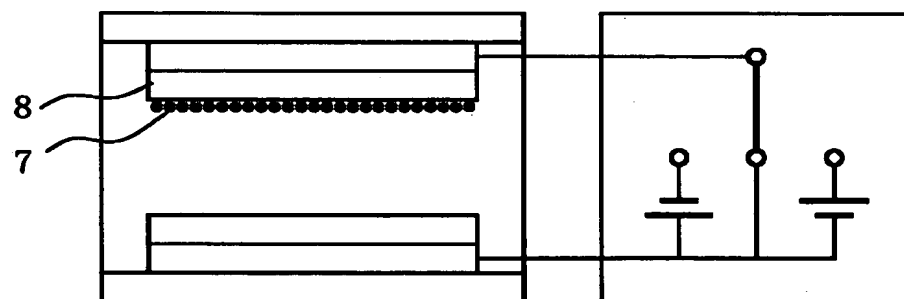
【図 3】



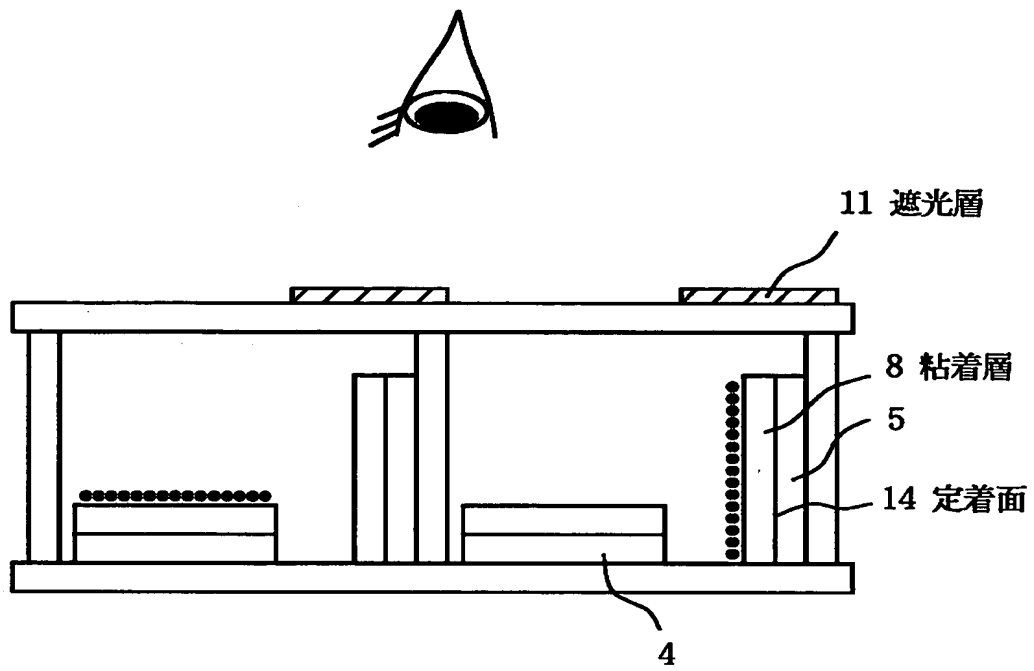
(b)



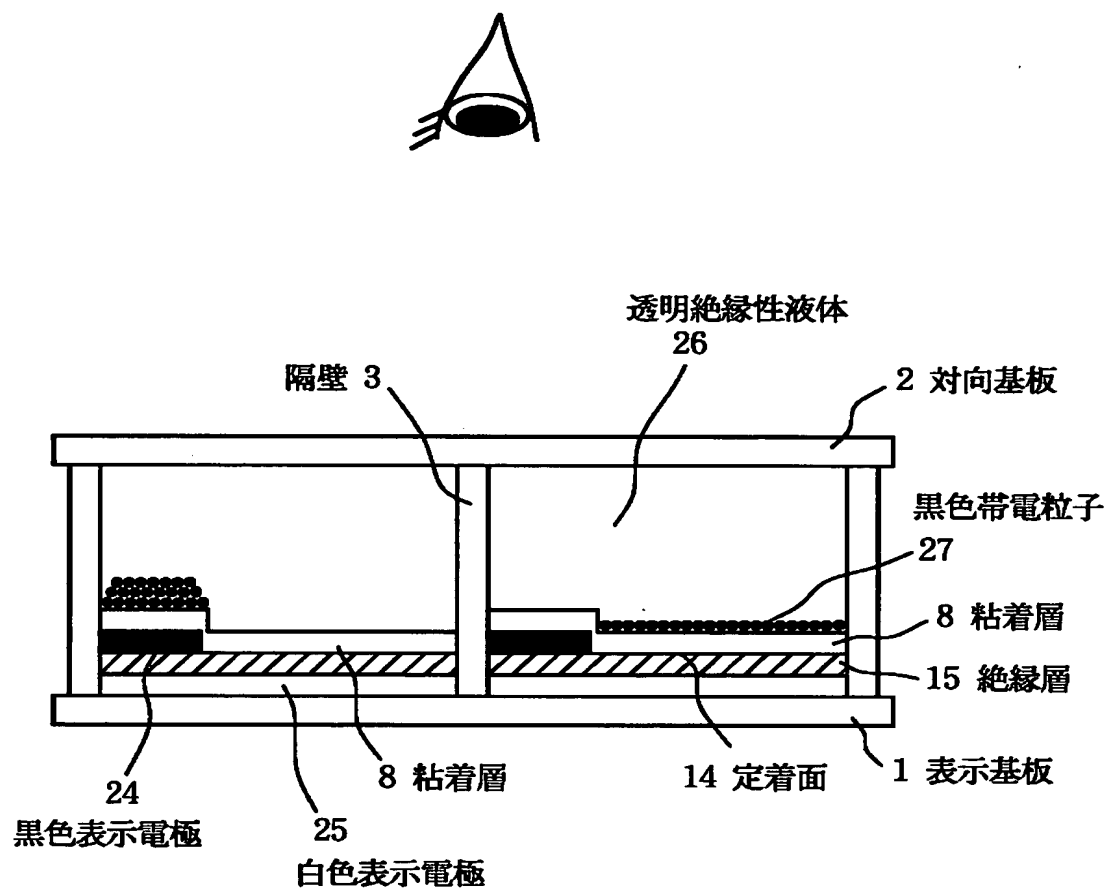
(c)



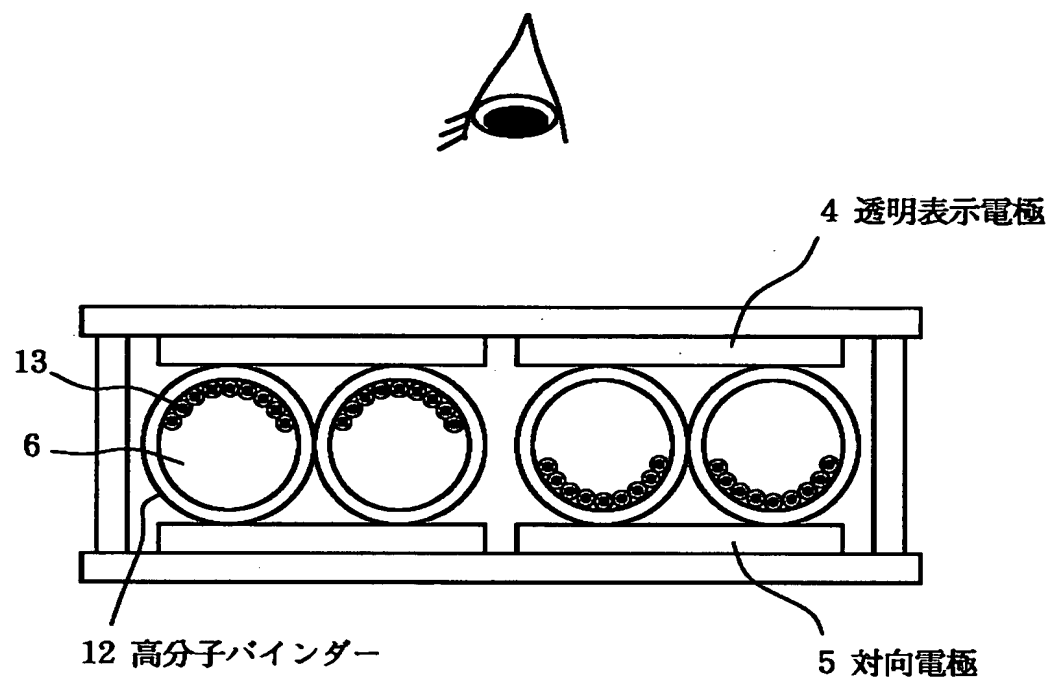
【図 4】



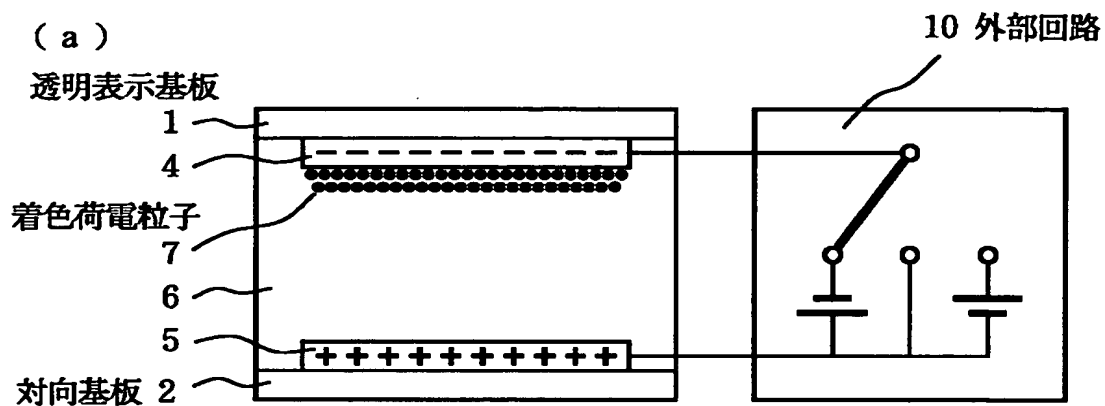
【図 5】



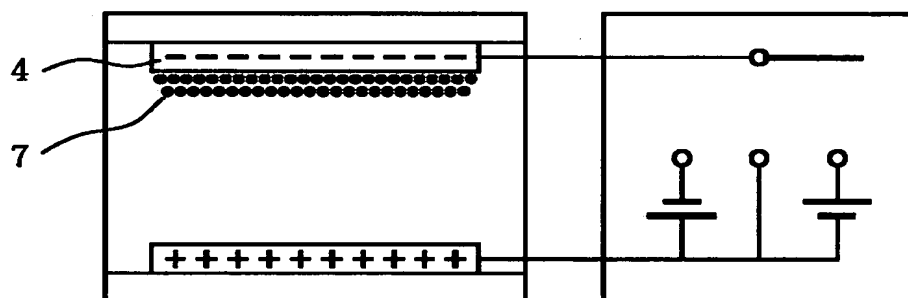
【図6】



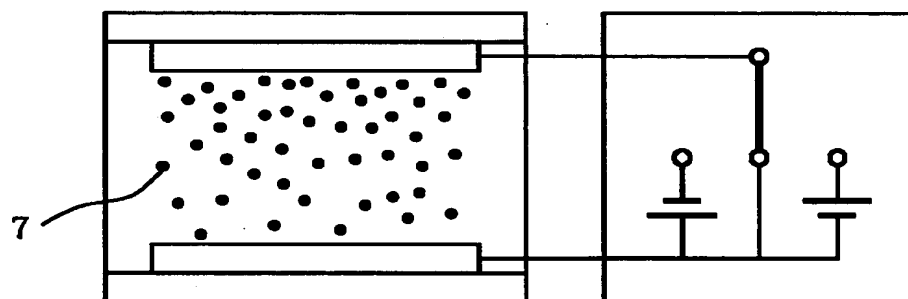
【图 7】



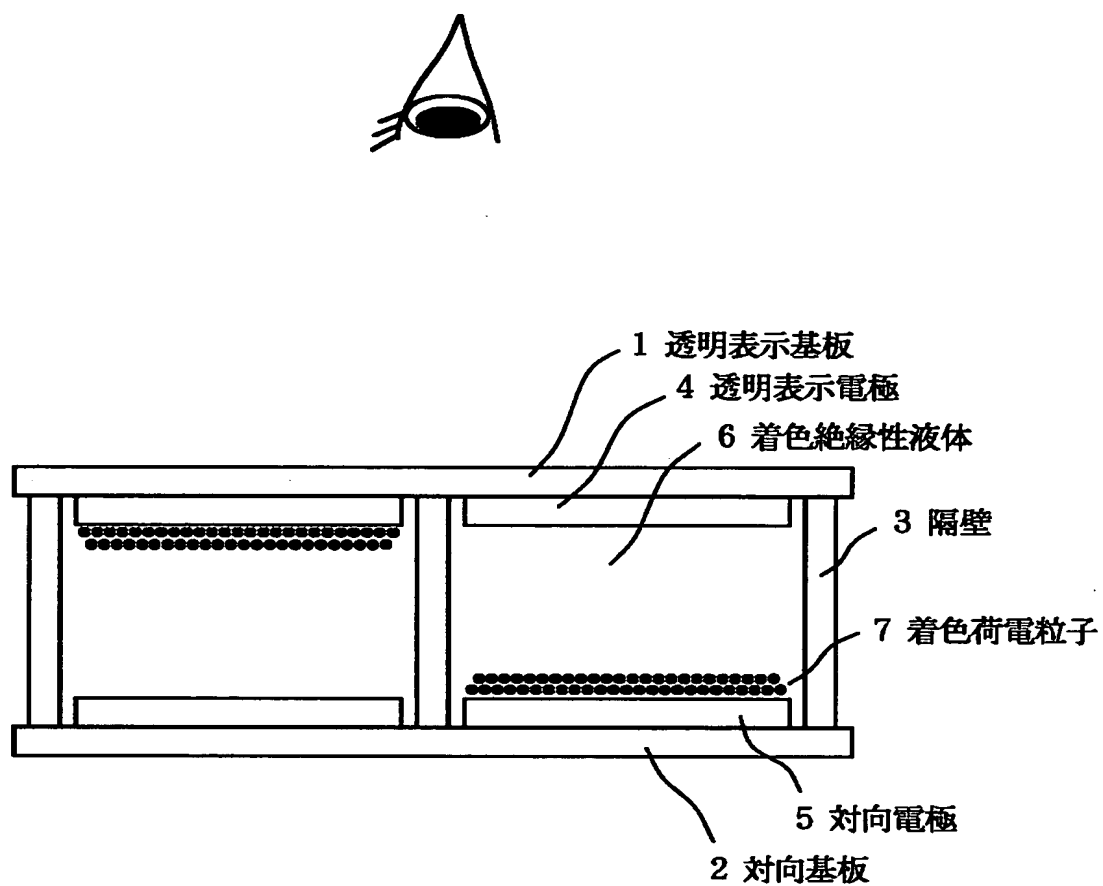
(b)



(c)



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極保持電荷によらず、オープン状態のスイッチング制御を必要とせずに、長時間の安定なメモリー性を実現した電気泳動表示装置を提供する。

【解決手段】 着色絶縁性液体 6 及び絶縁性着色液体 6 中に分散された着色帯電粒子 7 は、透明表示基板 1 と対向基板 2 及び隔壁 3 によって囲まれた閉空間内に保持されている。各閉空間の透明表示基板 1 上には透明電極 4、対向基板 2 上には対向電極 5 が配置され、透明電極 4 と対向電極 5 の上には着色帯電粒子 7 が集合する定着面 1 4 を有し、該定着面 1 4 の表面に着色荷電粒子が繰り返し吸着及び剥離が可能な粘着層 8 が配置されている電気泳動表示装置。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第301179号
受付番号	59901035843
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成11年10月28日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100069017
【住所又は居所】	東京都豊島区北大塚2丁目11番5号 平和堂ビル403号室 渡辺特許事務所
【氏名又は名称】	渡辺 徳廣

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社